

ANTENNA FOR PORTABLE RADIO EQUIPMENT

Patent number: JP2001326514

Publication date: 2001-11-22

Inventor: AZUMA KEIJIRO

Applicant: SHARP KK

Classification:

- international: H01Q1/24; H01Q21/24; H01Q1/36; H01Q3/24; H01Q7/00; H01Q9/16;
H01Q9/30; H01Q9/42.

- european:

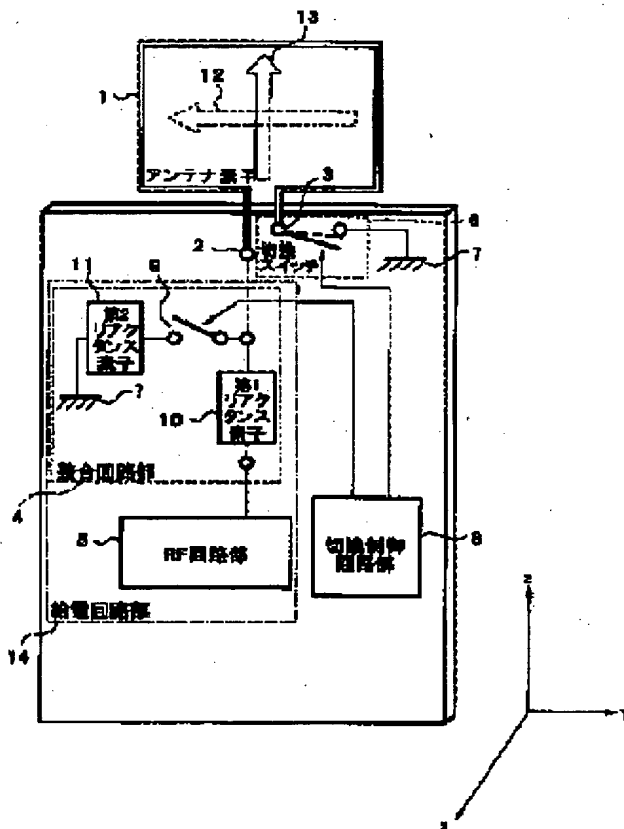
Application number: JP20000145971 20000518

Priority number(s): JP20000145971 20000518

Report a data error here

Abstract of JP2001326514

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna with which portable radio equipment can obtain a satisfactory polarization characteristic in either use state of a voice communication mode (actual speech communication mode in which a user holds the portable radio equipment near the head and performs communication) or a data communication mode. **SOLUTION:** One or a plurality of switching means 6 for switching electrical connection states are provided on an antenna element 1 in which an electrical length is about one wavelength in an operation frequency, and the main polarization characteristic of the antenna can be switched to horizontal polarization/ vertical polarization by switching the switching means 6 with the control of a switch control circuit part 8 for performing switching control of the means 6. The switch control circuit part 8 is provided with a means for discriminating the communication media of voice communication/data communication and a means for discriminating the existence/absence of the connection of an external device to the portable radio equipment. It is possible to automatically switch to an antenna having a satisfactory plane of polarization by switching the switching means 6 on the basis of discrimination results of these discriminating means without the user being aware of it.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-326514

(P2001-326514A)

(43)公開日 平成13年11月22日(2001.11.22)

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ド*(参考)

H 0 1 Q 1/24

H 0 1 Q 1/24

Z 5J021

1/36

1/36

5J046

3/24

3/24

5J047

7/00

7/00

9/16

9/16

審査請求 未請求 請求項の数10 O L

(全13頁)

最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-145971(P2000-145971)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

(22)出願日 平成12年5月18日(2000.5.18)

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 東 啓二郎

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74)代理人 100079843

弁理士 高野 明近 (外2名)

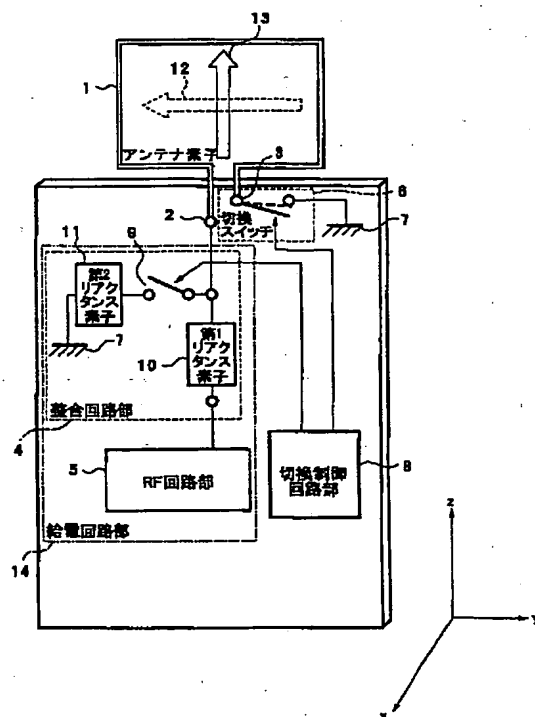
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 携帯無線機用アンテナ

(57)【要約】

【課題】 携帯無線機が、音声通信時（人体頭部に近接させた実人体通話時）及びデータ通信時のいずれの使用状態においても、良好な偏波特性が得られるアンテナを提供する。

【解決手段】 電気長が使用周波数において約1波長のアンテナ素子1上に、電氣的接続状態を切り換える1個または複数個の切換手段6を有し、前記切換手段6の切換制御を行う切換制御回路部8の制御で前記切換手段6を切り換えることにより、アンテナの主偏波特性が水平偏波/垂直偏波に切り換えられる。また、前記切換制御回路部8に音声通信/データ通信の通信メディアの判別手段、また、携帯無線機への外部機器の接続の有無の判別手段を備え、これら判別手段の判別結果に基づいて、前記切換手段6を切り換えることにより、ユーザが意識することなく、自動的に良好な偏波面を有するアンテナに切り換えられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気長が使用周波数において約1波長のアンテナ素子と、給電回路部と、筐体アースと、前記アンテナ素子の電氣的接続状態を切り換える切換手段と、前記切換手段の切換制御を行う切換制御回路部とを備え、前記アンテナ素子の第一端部が前記給電回路部に接続され、第二端部が前記筐体アースに接続されてループアンテナを形成すると共に、前記切換手段が前記アンテナ素子上に1個または複数個設けられたことを特徴とする携帯無線機用アンテナ。

【請求項2】 請求項1に記載の携帯無線機用アンテナにおいて、前記アンテナ素子を電氣的に2等分する位置と給電位置とを結ぶ線分が、携帯無線機の筐体長辺方向と概略平行となるように前記アンテナ素子を配置したことを特徴とする携帯無線機用アンテナ。

【請求項3】 請求項1または2に記載の携帯無線機用アンテナにおいて、前記切換手段が、前記アンテナ素子の第二端部と前記筐体アースとの接続部付近に設けられていることを特徴とする携帯無線機用アンテナ。

【請求項4】 請求項1または2に記載の携帯無線機用アンテナにおいて、前記切換手段が、前記アンテナ素子を電氣的に2等分する位置に設けられていることを特徴とする携帯無線機用アンテナ。

【請求項5】 請求項1または2に記載の携帯無線機用アンテナにおいて、前記切換手段が前記アンテナ素子の第二端部と前記筐体アースとの接続部付近と、前記アンテナ素子を電氣的に2等分する位置との2個所に設けられていることを特徴とする携帯無線機用アンテナ。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載の携帯無線機用アンテナにおいて、前記給電回路部において、インピーダンス切換手段を備えた整合回路部を備え、前記切換制御回路部から出力される切換制御信号と同期して、前記インピーダンス切換手段を切り換えることにより前記整合回路部のインピーダンスを切り換えることを特徴とする携帯無線機用アンテナ。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかに記載の携帯無線機用アンテナにおいて、音声通信またはデータ通信を行うことが可能であるとき、前記切換制御回路部が、音声通信であるかデータ通信であるかの判別結果に基づいて前記切換手段を切り換える切換制御信号を出力することを特徴とする携帯無線機用アンテナ。

【請求項8】 請求項1乃至6のいずれかに記載の携帯無線機用アンテナにおいて、外部機器に接続するための外部機器接続手段と、該外部機器の接続の有無を判別する外部機器接続判別手段とを備え、前記切換制御回路部が、前記外部機器接続手段を介して前記外部機器が接続されているか否かの判別結果に基づいて前記切換手段を切り換える切換制御信号を出力することを特徴とする携帯無線機用アンテナ。

【請求項9】 請求項1乃至6のいずれかに記載の携帯

無線機用アンテナにおいて、切換ダイバーシチ受信または送信機能を有し、前記切換手段を切り換えることにより、偏波切換ダイバーシチを行うことを特徴とする携帯無線機用アンテナ。

【請求項10】 請求項1乃至9のいずれかに記載の携帯無線機用アンテナにおいて、前記アンテナ素子の第一端部及び第二端部からそれぞれ電気長が約1/4波長の位置で、給電回路部を有する第一放射部と、給電回路部を有さない第二放射部とに電氣的に分離可能な構成であることを特徴とする携帯無線機用アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話機等の人体に近接させた状態で通話する機能を有する携帯無線機において、良好な通話特性が得られる携帯無線機用アンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の携帯電話機等の携帯無線機用のアンテナとしては、アンテナ長が4分の1波長から2分の1波長程度の長さのモノポールアンテナがよく用いられている。該モノポールアンテナの従来のアンテナ構成を図7に示す。図7において、71はモノポールアンテナ、72は給電部、73は筐体を示す。該アンテナの指向性は、アンテナ長及び携帯無線機の筐体寸法等により大きく変化するが、偏波特性は基本的にはアンテナ放射導体の方向に依存するため図7に示すごとく、携帯無線機用アンテナを垂直方向（すなわちz軸方向）に置いた場合は垂直偏波が主偏波となる。

【0003】一方で、このような携帯無線機の実人体通話時の使用形態としては、頭部に近接させて約60度程度傾斜させて使用するのが一般的であり、これにより、水平面指向性の歪みが生じると共に、主偏波特性も垂直方向（z軸方向）から約60度程度傾斜した偏波面となる。また、携帯電話機の基地局側のアンテナとしては、一般に垂直偏波が用いられているため、偏波面の傾きによる偏波損は大きなものとなる。実人体通話時のアンテナ特性の主な劣化要因としては、人体（頭部、手）による吸収損失のほかに、上述のごとく、携帯電話機の傾斜による指向性の歪み、偏波面の変化による偏波損、等が挙げられる。

【0004】このような実人体通話時のアンテナ特性の劣化を軽減する従来のアンテナ構成技術として、たとえば、特開平11-136020号公報により開示されているアンテナを図8に示す。図8において、82は無線機地板、81はループアンテナを示す。本実施例においては、周囲長1波長以下のループアンテナ81のループ面を前記無線機地板面長軸方向から略60度傾けて配置することにより、ループ面の長手方向が実人体通話状態において垂直方向となるように構成されている。

【0005】また、切換回路を有するループアンテナの

構成例として、たとえば、特開平5-327335号公報により開示されているループアンテナがある。該ループアンテナは1波長に比べて非常に小さいループアンテナ上に複数個の給電点を備え、前記給電点を切り換えることにより、アンテナ指向性を切り換えるものである。ループアンテナ上に複数個の給電点を必要とするため、給電構造が複雑なものとなる。また、本実施例は微小ループアンテナに関するものであり、1波長以上のループアンテナとは動作原理が基本的に異なる。すなわち、微小ループアンテナはアンテナ上の電流がほぼ一様な振幅で一周するのに対し、1波長以上のループアンテナはループ上の電流が振幅特性を有する共振型のアンテナである。微小ループアンテナは、人体の影響が小さい磁流アンテナとしてよく知られているが、利得、効率是非常に小さいため、携帯無線機用アンテナのようにある程度の利得特性を必要とするアンテナとしては不向きである。一方、1波長以上のループアンテナはダイポールアンテナと同程度以上の利得特性を有するアンテナとして動作させることができ、携帯電話機用アンテナとして利用することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来の携帯無線機の実人体通話時におけるアンテナ特性は該無線機の傾斜角度に伴って偏波面が傾き、偏波損が増加する特性劣化があった。また、実人体通話時のアンテナ特性劣化を抑制するためのアンテナとして図8に示したごとくループアンテナを傾斜させて配置した従来例があったが、該従来例のごとくループアンテナを傾斜させて配置した場合、該携帯無線機を逆側の手に持って通話する場合においては偏波面が水平に近くなる。つまり、例えば、左手で持って通話する時に偏波面が垂直となるようにアンテナを配置した場合においては、右手で持って通話する時には偏波面は水平に近くなり、偏波損がさらに増大し、受信特性劣化につながるという問題がある。携帯無線機を右手、左手のどちらの手で持って垂直方向から約60度傾斜させて通話する場合においても同等の偏波特性、つまり携帯無線機の筐体の左右いずれへの傾斜時においても垂直偏波成分が同程度となるようなアンテナの構成方法としては、むしろ、携帯無線機直立時（筐体長辺が地面に対して垂直となる状態）において水平偏波が主偏波となるアンテナが望ましい。

【0007】一方、近年の携帯無線機は音声通信のみに限らず、電子メール、画像データあるいは各種コンテンツの送受信等の様々なデータ通信を行うことが可能となっている。一般に、上述の音声通信時とデータ通信時においては携帯無線機の使用形態が異なる。音声通信に関しては上述のごとく人体頭部に近接させた状態で無線機の筐体を垂直方向から傾斜させて使用する場合が多く、一方、データ通信時に関しては画像データ通信や電子メール通信を行う目的で、携帯無線機の筐体を人体前部で

直立に近い状態に保持して使用したり、ノートパソコンやPDA端末等の各種モバイルマルチメディア端末などを携帯無線機に接続して傾斜させない状態で使用する場合が多い。すなわち、上述のデータ通信時の使用形態を考慮すると、音声通信時の実人体通話時のごとく携帯無線機筐体を横方向（すなわち図7において、z軸から±y軸への回転方向）に傾斜させた使用状態という状況は少ないため、上述のような水平偏波を主偏波とするアンテナが望ましいわけではなく、むしろ、携帯無線機直立時において垂直偏波を主偏波とするアンテナが望ましい。

【0008】つまり、音声通信時とデータ通信時とでは、望ましいアンテナ偏波面が異なるため、いずれの通信時においても良好なアンテナ特性を得ることが難しいという問題があった。本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、携帯無線機を人体頭部に近接させた実人体通話時（音声通信時）においても、データ通信時においても、アンテナ偏波特性がそれぞれ良好となる小型の携帯無線機用アンテナを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る第1の携帯無線機用アンテナは、電気長が使用周波数において約1波長のアンテナ素子と、給電回路部と、筐体アースと、前記アンテナ素子の電気的接続状態を切り換える切換手段と、前記切換手段の切換制御を行う切換制御回路部とを備え、前記アンテナ素子の第一端部が前記給電回路部に接続され、第二端部が前記筐体アースに接続されてループアンテナを形成すると共に、前記切換手段が前記アンテナ素子上に1個または複数個設けられたことを特徴とするものである。

【0010】前記切換制御回路部から出される切換制御信号に応じて前記切換手段が切り換えられることにより、前記アンテナ素子の電気的接続状態のオン/オフが切り換えられる。接続がオンの状態の時には、全周囲長が使用周波数において約1波長のループアンテナとして動作するが、一方、接続がオフの状態の時には、切換手段の挿入位置において電気的にオープンの状態となるため、アンテナの動作モードが変化し、偏波方向が異なるアンテナとして動作する。

【0011】本発明に係る第2の携帯無線機用アンテナは、本発明に係る第1の携帯無線機用アンテナにおいて、前記アンテナ素子を電気的に2等分する位置と給電位置とを結ぶ線分が、携帯無線機の筐体長辺方向と概略平行となるように前記アンテナ素子を配置したことを特徴とするものである。

【0012】前記アンテナ素子を電気的に2等分する位置と給電位置とを結ぶ線分が、携帯無線機の筐体長辺方向と概略平行となるように配置することにより、筐体直立時（筐体長辺が地面に対して垂直となる状態）におい

て、1波長ループアンテナの主偏波方向成分が水平偏波となるように動作する。

【0013】本発明に係る第3の携帯無線機用アンテナは、本発明に係る第1または第2の携帯無線機用アンテナにおいて、前記切換手段が、前記アンテナ素子の第二端部と前記筐体アースとの接続部付近に設けられていることを特徴とするものである。

【0014】前記切換手段の接続がオンの状態の時には、前述のごとく、約1波長のループアンテナとして動作し、水平偏波アンテナとなるが、一方、接続がオフの状態の時には、前記切換手段の挿入位置が前記アンテナ素子の第二端部であるため、先端オープン

10

の1波長折り返しモノポールアンテナとして動作し、垂直偏波アンテナとなる。

【0015】本発明に係る第4の携帯無線機用アンテナは、本発明に係る第1または第2の携帯無線機用アンテナにおいて、前記切換手段が、前記アンテナ素子を電氣的に2等分する位置に設けられていることを特徴とするものである。

【0016】前記切換手段の接続がオンの状態の時には、前述のごとく、約1波長のループアンテナとして動作し、水平偏波アンテナとなるが、一方、接続がオフの状態の時には、前記切換手段の挿入位置が前記アンテナ素子を電氣的に2等分する位置であるため、先端オープン

20

の2分の1波長モノポールアンテナとして動作し、垂直偏波アンテナとなる。

【0017】本発明に係る第5の携帯無線機用アンテナは、本発明に係る第1または第2の携帯無線機用アンテナにおいて、前記切換手段が前記アンテナ素子の第二端部と前記筐体アースとの接続部付近と、前記アンテナ素子を電氣的に2等分する位置との2個所に設けられていることを特徴とするものである。

30

【0018】2個の前記切換手段を同時に切換制御し、2個の前記切換手段の接続がともにオンの状態の時には、前述のごとく、約1波長のループアンテナとして動作し、一方、接続がともにオフの状態の時には、給電回路部を有するアンテナ素子は先端オープン

40

の2分の1波長モノポールアンテナとして動作するとともに、他方のアンテナ素子は被励振素子として、導波器または反射器として作用させることができる。

【0019】本発明に係る第6の携帯無線機用アンテナは、本発明に係る第1乃至第5のいずれかの携帯無線機用アンテナにおいて、前記給電回路部が、インピーダンス切換手段を備えた整合回路部を備え、前記切換制御回路部から出力される切換制御信号と同期して、前記インピーダンス切換手段を切り換えることにより前記整合回路部のインピーダンスを切り換えることを特徴とするものである。

【0020】前記インピーダンス切換手段が前記切換制御信号と同期して切り換えられることにより、前記切換

50

手段のオン／オフ切り換えによる二つのアンテナ動作モードに対して、前記整合回路部が該アンテナ動作モードに適合するそれぞれ異なるインピーダンス特性に切り換えられるため、良好な入力特性でアンテナが動作する。

【0021】本発明に係る第7の携帯無線機用アンテナは、本発明に係る第1乃至第6のいずれかの携帯無線機用アンテナにおいて、音声通信またはデータ通信を行うことが可能であるとき、前記切換制御回路部が、音声通信であるかデータ通信であるかの判別結果に基づいて前記切換手段を切り換える切換制御信号を出力することを特徴とするものである。

【0022】前述のごとく、音声通信／データ通信の判別結果に基づいて切り換え制御がなされるため、音声通信時とデータ通信時においてそれぞれのアンテナ動作モードが異なるように動作させることができる。

【0023】本発明に係る第8の携帯無線機用アンテナは、本発明に係る第1乃至第6のいずれかの携帯無線機用アンテナにおいて、外部機器に接続するための外部機器接続手段と、該外部機器の接続の有無を判別する外部機器接続判別手段とを備え、前記切換制御回路部が、前記外部機器接続手段を介して前記外部機器が接続されているか否かの判別結果に基づいて前記切換手段を切り換える切換制御信号を出力することを特徴とするものである。

【0024】前記外部機器が接続されているか否かの判別結果に基づいて切り換え制御がなされるため、前記外部機器接続時と、前記外部機器非接続時においてのアンテナ動作モードが異なるように動作させることができる。

【0025】本発明に係る第9の携帯無線機用アンテナは、本発明に係る第1乃至第6のいずれかの携帯無線機用アンテナにおいて、切換ダイバーシチ受信または送信機能を有し、前記切換手段を切り換えることにより、偏波切換ダイバーシチを行うことを特徴とするものである。

【0026】前記切換手段を切り換えることにより偏波面が切り換えられ、ほぼ直交する偏波特性が得られるので、前記切換のタイミングによりダイバーシチ受信／送信を行うことにより、良好な偏波ダイバーシチ特性が得られる。

【0027】本発明に係る第10の携帯無線機用アンテナは、本発明に係る第1乃至第9のいずれかの携帯無線機用アンテナにおいて、前記アンテナ素子の第一端部及び第二端部からそれぞれ電気長が約1/4波長の位置で、給電回路部を有する第一放射部と、給電回路部を有さない第二放射部とに電氣的に分離可能な構成であることを特徴とするものである。

【0028】1波長ループアンテナの給電部から1/4波長の位置で、電氣的に分離可能なアンテナ間接続手段を用いる構成とすることにより、接続時には1波長ルー

7
ブアンテナとして動作し、分離時には1/2波長ダイポールアンテナとして動作し、偏波面はそのまま小型化することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係る実施例の形態を説明する。図1は、本発明の携帯無線機用アンテナの第1の実施例を示す形態の構成図である。図1に示す携帯無線機用アンテナは、電気長が使用周波数においてほぼ1波長であるアンテナ素子1と、前記アンテナ素子1の第一の端部2と、前記アンテナ素子1の第二の端部3と、前記第一の端部2に給電する給電回路部14と、前記第二の端部3に接続された切換スイッチ6と、筐体アース7と、前記切換スイッチ6の切換制御を行う切換制御回路部8とを有する。前記給電回路部14は、送受信回路を含んだRF回路部5、前記第一の端部2に接続され、アンテナ素子1とRF回路部5とのインピーダンス整合をとる整合回路部4などで構成される。

【0030】以下、本実施例のアンテナ動作について説明する。切換制御回路部8により切換スイッチ6が接続オンの状態に切り換えられた時には、アンテナ素子1の第二の端部3が筐体アース7に電氣的に接続され、第一の端部2から給電されたアンテナ素子1は1波長ループアンテナとして動作する。一方、切換制御回路部8により切換スイッチ6が接続オフの状態に切り換えられた時には、アンテナ素子1の第二の端部3は筐体アース7と非接続となるため、アンテナ素子1は先端部がオープンとなり、1波長折り返しモノポールアンテナとして動作する。

【0031】前記アンテナ素子1を電氣的に2等分する位置と給電位置すなわち第一の端部2とを結ぶ線分が、携帯無線機の筐体長辺方向（図1に示すz軸方向）と概略平行となるようにアンテナ素子を配置することにより、切換スイッチ6が接続オンの時には良好な水平偏波特性となり、切換スイッチ6が接続オフの時には良好な垂直偏波特性となる。以下にその詳細動作について説明する。

【0032】図2は、図1に示したアンテナの動作時の電流分布について示した図である。図2（A）は、切換スイッチ6が接続オンの時、図2（B）は切換スイッチ6が接続オフの時のそれぞれのアンテナ電流分布について示している。切換スイッチ6が接続オンの時は、図2（A）に示すように、1波長ループアンテナとして動作するため、上記ループアンテナ上に励振される電流は電流分布21及び22に示す方向に流れ、この両電流分布成分を合成した電流は、合成電流方向12に示すようにほぼ水平方向（図1に示すy軸方向）の電流と考えられ、水平偏波アンテナとして動作する。一方、切換スイッチ6が接続オフの時は、図2（B）に示すように、1波長折り返しモノポールアンテナとして動作するため、

上記アンテナ上に励振される電流は電流分布23及び24に示す方向に流れ、この両電流分布成分を合成した電流は、合成電流方向13に示すようにほぼ垂直方向（図1に示すz軸方向）の電流と考えられ、垂直偏波アンテナとして動作する。

【0033】以上の動作により、携帯無線機を手保持して筐体を傾けた状態で通話する実人体通話時においては、前記切換スイッチ6をオンの状態に切り換えることにより、左右どちらの手で保持しても偏波特性がほぼ同等となる良好な特性を得ることができ、一方、データ通信時やスピーカホンを通しての通話時等、筐体を垂直に近い状態で使用する場合においては、前記切換スイッチ6をオフの状態に切り換えることにより、垂直偏波アンテナとして動作するため良好な通信品質を保つことができるという効果を有する。

【0034】整合回路部4はインピーダンス切換手段を備えており、PINダイオード等を用いた整合回路切換スイッチ9と、誘導性または容量性インピーダンスを呈する第1および第2リアクタンス素子10および11とにより構成され、整合回路切換スイッチ9がオン状態時には、第1リアクタンス素子10に並列に第2リアクタンス素子11が接続された整合回路となり、一方、整合回路切換スイッチ9がオン状態の時には、第1リアクタンス素子10のみの整合回路として動作することにより、整合インピーダンスが切り換えられる。第1、第2リアクタンス素子10、11はそれぞれ複数のチップ部品や分布定数回路によって構成されてもよく、また整合回路切換スイッチ9は電界効果トランジスタFETスイッチ等を用いても良い。また、可変容量ダイオード等を用いてインピーダンスを切り換えても良い。

【0035】前記切換スイッチ6が接続オンの状態に切り換えられたとき、つまり、ループアンテナとして動作する場合には、一般に入力インピーダンスは低インピーダンスを呈し、一方、前記切換スイッチ6が接続オフの状態に切り換えられたときには、入力インピーダンスは高インピーダンスを呈するため、前記切換スイッチ6の切り換えタイミングと同期して整合回路切換スイッチ9を切り換えることにより、整合回路部4のインピーダンスがそれぞれのアンテナモードでの入力インピーダンスに対して良好に整合が取れるよう切り換えられ、両アンテナモードにおいて良好な特性が得られる。

【0036】また、図1においてアンテナ素子1は矩形状に形成されているが、形状としては円形状や、小型化のため途中にジグザグ状の折り返しパターンを有した形状や螺旋状に形成された形状でもよく、また、材質は各種金属材料による導体線材や、板金加工された導体板、あるいはエッチング等によりプリント基板上にパターン形成し、給電回路部14を搭載した基板と同一基板上に構成されたものでもよい。

【0037】また、図1においてはアンテナ素子1の第

一の端部2が給電回路部を構成する整合回路部4に、第二の端部3が筐体アース7に接続されているが、第一の端部2と第二の端部3との間に balan（平衡不平衡変換）回路（図示せず）を接続することにより、筐体アース7に不要な電流が流れることを防ぎ、さらに良好なアンテナ特性が得られる構成としてもよい。

【0038】前記切換スイッチ6の具体的構成方法としては、例えば、PINダイオードスイッチを用いた方法や、FETスイッチを用いた方法があり、アンテナ素子1の第一の端部2付近に高周波チョークコイルを介してバイアス回路（図示せず）を接続し、アンテナ素子1上に重畳したバイアス信号によって、切換スイッチ6と整合回路切換スイッチ9とを同時に切り換えることもできる。

【0039】また、図示しないが、切換ダイバーシチ受信あるいは送信機能を有する携帯無線機において、本実施例に示したアンテナを用いて、前記切換スイッチ6を切り換えて、切換ダイバーシチ受信あるいは送信することにより、偏波面がほぼ直交した偏波ダイバーシチアンテナとして動作し、良好なダイバーシチ効果が得られる。

【0040】図3は、本発明の携帯無線機用アンテナの第2の実施例を示す形態の構成図である。図1と共通するものには同一の番号を付している。図3の携帯無線機用アンテナは、各電気長が使用周波数において約1/2波長であるアンテナ素子32、33と、前記アンテナ素子32の一端部が接続された整合回路部4と、前記アンテナ素子33の一端部が接続された筐体アース7と、前記アンテナ素子32、及び33のそれぞれ他端が接続された切換スイッチ31と、前記切換スイッチ31の切換制御を行う切換制御回路部8とを有する。

【0041】以下、本実施例のアンテナ動作について説明する。切換制御回路部8により切換スイッチ31が接続オンの状態に切り換えられた時には、アンテナ素子32とアンテナ素子33とが接続され、アンテナ素子32、33が1波長ループアンテナとして動作し、その合成電流方向34は第1の実施例の形態に示したアンテナと同様、ほぼ水平方向となり、水平偏波アンテナとして動作する。一方、切換制御回路部8により切換スイッチ31が接続オフの状態に切り換えられた時には、アンテナ素子32とアンテナ素子33とは非接続となり、給電回路部14に接続されたアンテナ素子32が約1/2波長のモノポールアンテナとして動作し、第1の実施例の形態に示したアンテナと同様、その合成電流方向35はほぼ垂直方向となり、垂直偏波アンテナとして動作する。以上のごとく、切換スイッチ31による偏波特性効果は第1の実施例の形態に示したアンテナの場合と同様の効果を有する。

【0042】さらに、切換制御回路部8の詳細動作について示す。切換制御回路部8は、音声通信であるかデー

タ通信を行っているかを判別する通信メディア判別部36と、切換制御信号発生部37とを有する。通信メディア判別部36により携帯無線機の使用状態が、音声通話／データ通信のいずれであるかが判別され、該判別結果に基づいて切換制御信号発生部37より切換制御信号が出力され、切換スイッチ31の切換制御が行われる。

【0043】これにより、ユーザが意識しなくとも、通信メディアに応じて自動的にアンテナの偏波面が切り換えられ、音声通話時には水平偏波アンテナとして、データ通信時には垂直偏波アンテナとして動作させることができる。音声通話時には、携帯無線機を手で保持し頭部に近接させ、約60度傾斜させた状態で使用するため、水平偏波アンテナの方が良好なアンテナ特性が得られることは前述の通りである。一方、データ通信時においては、ノートパソコン等に接続したり、手に持った状態での電子メール送受信や、WEBサーバ閲覧等、様々な利用形態が考えられるが、いずれの場合においても、携帯無線機を横方向（図3におけるz軸からy軸への回転方向）に傾斜した状態で使用することは少ないため、水平偏波アンテナと比較すると、垂直偏波アンテナの方が良好なアンテナ特性が得られる。以上より、ユーザが意識することなく、音声通話／データ通信のどちらにおいても良好なアンテナ特性が得られるという効果を有する。

【0044】図4は、本発明の携帯無線機用アンテナの第3の実施例を示す形態の構成図である。図1と共通するものには同一の番号を付している。図4の携帯無線機用アンテナは、1波長ループアンテナ素子内に複数の切換スイッチを設けた一例であり、各々の電気長が使用周波数において約1/2波長であるアンテナ素子41、42と、前記アンテナ素子41の一端部が接続された整合回路部4と、前記アンテナ素子41及び42の間に接続された切換スイッチ43と、前記アンテナ素子42と筐体アース7間に接続された切換スイッチ44と、前記切換スイッチ43、44の切換制御を行う切換制御回路部8とを有する。

【0045】以下、本実施例のアンテナ動作について説明する。切換制御回路部8により切換スイッチ43、44がそれぞれ接続オンの状態に切り換えられた時には、アンテナ素子41とアンテナ素子42とが接続されるため、1波長ループアンテナとして動作し、その合成電流方向45は第1の実施例の形態に示したアンテナと同様、ほぼ水平方向となり、水平偏波アンテナとして動作する。

【0046】一方、切換制御回路部8により切換スイッチ43及び44が接続オフの状態に切り換えられた時には、アンテナ素子41とアンテナ素子42とは非接続となり、給電回路部14に接続されたアンテナ素子41が約1/2波長のモノポールアンテナとして動作し、第1の実施例の形態に示したアンテナと同様、その合成電流方向46はほぼ垂直方向となり、垂直偏波アンテナとし

て動作する。また、アンテナ素子 42 は、切換スイッチ 44 により筐体アース 7 とも非接続となるため、約 $1/2$ 波長の被励振素子として、アンテナ素子 41 による垂直偏波アンテナの導波器または反射器として作用させることができ、水平面内指向性の一方を高利得とする、すなわち、+y 軸方向もしくは -y 軸方向に高利得を有する指向性を実現できる。

【0047】これにより、例えば、図 5 に示すように、ノートパソコン 53 等の外部機器を携帯無線機に接続する場合、すなわち、前記ノートパソコン 53 のディスプレイ部 54 の横に図 4 に示すときループアンテナ 52 を有する携帯無線機筐体 51 を接続してデータ通信を行なう場合においては、該ループアンテナ 52 の指向性がディスプレイ部 54 方向とは反対側の方向に高利得を有する指向性とするることにより、ディスプレイ部 54 がアンテナ特性に及ぼす悪影響を抑制することができる。

【0048】さらに、切換制御回路部 8 の詳細動作について示す。切換制御回路部 8 は、ノートパソコン 53 等の外部機器が接続されているか否かを判別する外部機器接続判別部 47 と、切換制御信号発生部 48 とを有する。外部機器接続判別部 47 により携帯無線機にノートパソコン等の外部機器が接続されているか否かを判別し、その結果に基づいて切換制御信号発生部 48 より切換制御信号が出力され、切換スイッチ 43、44 の切換制御が行われる。

【0049】これにより、ユーザが意識しなくとも、外部機器の接続状態に応じて自動的にアンテナの偏波面が切り換えられ、外部機器非接続時には水平偏波アンテナとして、外部機器接続時には垂直偏波アンテナとして動作する。ここで、接続される外部機器としては、ノートパソコンの他に PDA 端末、デジタルカメラ等の各種モバイルマルチメディア端末、さらには、イヤホンマイク、あるいは充電器等が考えられるが、いずれの外部機器を携帯無線機に接続した状態においても、通常の音声通話時のように頭部に近接した状態、つまり 60 度傾斜した状態で使用するという事は少なく、垂直偏波の方が適していると考えられる。すなわち、外部機器の接続有無を判別することにより、常に良好な特性が得られる偏波面を有するアンテナに切り換えられることになる。また、これにより、例えば音声通話とデータ通信の両方を同時に通信できるマルチコール機能を有する場合や、外部機器に接続したままでスピーカホンやイヤホンマイクにより音声通話を行う場合においても、良好な通信品質を保つアンテナを提供することができる。

【0050】図 6 は、本発明の携帯無線機用アンテナの第 4 の実施例を示す形態の構成図である。図 1 と共通するものには同一の番号を付している。図 6 の携帯無線機用アンテナは、前記図 1 に示すループアンテナを分離できる構成としたアンテナの一例であり、1 波長ループアンテナ素子は、電気長が使用周波数において約 $1/4$ 波

長である第 1 アンテナ素子 61 と、同じく約 $1/4$ 波長である第 2 アンテナ素子 62 と、電気長が約 $1/2$ 波長である第 3 アンテナ素子 63 とから構成され、第 1 アンテナ素子 61 の一端は給電回路部に接続され、他端はアンテナ間接続部 64 を介して第 3 アンテナ素子 63 に接続される。第 2 アンテナ素子 62 の一端は切換スイッチ 6 を介して筐体アース 7 に接続され、他端はアンテナ間接続部 65 を介して第 3 アンテナ素子 63 に接続される。

【0051】第 3 アンテナ素子 63 は摺動あるいは回転等により、アンテナ間接続部 64、65 において第 1 アンテナ素子 61 及び第 2 アンテナ素子 62 との相対的位置を変えられる構成となっており、第 1 アンテナ素子 61 及び第 2 アンテナ素子 62 との接続/非接続（分離）が切り換えられる。第 3 アンテナ素子 63 が第 1 アンテナ素子 61 及びアンテナ素子 62 に接続された状態（図 6（A））の時には、第 1 の実施例に示す形態と同様に、切換スイッチ 6 のオン/オフの状態を切り換えることにより、オンの状態の時は 1 波長ループアンテナとして動作し、その合成電流方向 66 は水平方向となり、また、オフの状態の時には 1 波長折り返しモノポールアンテナとして動作し、その合成電流方向 67 は垂直方向となる。

【0052】一方、アンテナ間接続部 64、65 において第 3 アンテナ素子 63 が分離され、第 1 アンテナ素子 61 及びアンテナ素子 62 に非接続の状態（図 6

（B））の時には、切換スイッチ 6 のオン/オフの状態を切り換えることにより、オンの状態の時には $1/2$ 波長ダイポールアンテナとして動作し、その合成電流方向 68 は水平方向となり、オフの状態の時には $1/4$ 波長モノポールアンテナとして動作し、その合成電流方向 69 はほぼ垂直方向となる。つまり、図 6（B）の第 3 アンテナ素子 63 を分離した場合の切換スイッチ 6 の切り換え時の偏波特性は、図 6（A）の第 3 アンテナ素子 63 を接続した場合の切換スイッチ 6 の切り換え時の状態とほぼ同様の偏波特性となる。

【0053】以上のごとく、第 3 アンテナ素子 63 の位置を摺動あるいは回転等により、例えば、筐体内部に収納するなどにより、アンテナ間接続部 64、65 において非接続状態とした場合においても、その偏波特性は、第 3 アンテナ素子 63 を筐体内部から引き出してアンテナ間接続部 64、65 において接続状態とさせた場合と同等の特性が得られる。

【0054】また、上述のごとく、機構的にも第 3 アンテナ素子 63 を接続/分離可能な構成とすることにより、待ち受け時や持ち運び時には、第 3 アンテナ素子 63 を筐体内部に収納して、電氣的に分離させ、第 1 アンテナ素子 61 及び第 2 アンテナ素子 62 のみでアンテナとして動作させることができるので、携帯無線機を小型化することができる。しかし、第 3 アンテナ素子 63 を

筐体内部に収納した状態で使用する場合には、第1アンテナ素子61と第2アンテナ素子62のみのアンテナ構成となるため、アンテナ高(z軸方向の長さ)が小さくなる。したがって、人体(頭部、手)の影響を受けやすく、実人体通話時のアンテナ特性が劣化するため、実人体通話においては、第3アンテナ素子63を筐体外部に引き出す等して、前記アンテナ間接続部64、65を接続させて1波長ループアンテナとして動作させることにより、アンテナ効率を向上させ、人体による損失が小さい良好なアンテナ特性が得られる。

【0055】前記アンテナ間接続部64、65の接続手段の構成としては、金属バネを用いて第3アンテナ素子63を摺動あるいは回転させることにより機構的に接触/非接触させる構成や、小型コネクタを用いる構成としてもよく、あるいは、第1アンテナ素子61と第3アンテナ素子63間、及び第2アンテナ素子62と第3アンテナ素子63間の静電容量結合を用いた非接触型構成を利用した接続手段としても良い。

【0056】

【発明の効果】本発明にかかる携帯無線機用アンテナは、1波長ループアンテナ素子上の1箇所または複数箇所に電氣的接続状態を切り換える切換手段を設け、該切換手段を切り換えることにより、アンテナの偏波面を変化させることができ、通信時の条件に応じて適宜偏波特性を切り換えることにより良好なアンテナ特性を実現できる。

【0057】また、ループアンテナ素子を電氣的に2等分する位置と給電位置とを結ぶ線分が携帯無線機の筐体長辺方向と概略平行となるようにアンテナ素子を配置することにより、筐体直立時においてループアンテナ素子の主偏波成分が水平偏波となるため、実人体通話時において左右どちらの手で該携帯無線機を保持した状態でもほぼ同等な偏波特性が得られ、良好な通話特性を実現できる。

【0058】また、前記切換手段がアンテナ素子の第二端部と筐体アースとの接続部付近に設けられること、あるいは/および、前記切換手段がアンテナ素子を電氣的に2等分する位置に設けられることにより、前記切換手段のオン/オフ切り換えによってアンテナの主偏波成分が水平偏波/垂直偏波に切り換えられるため、実人体通話時とデータ通信時等の双方において良好なアンテナ偏波特性を実現できるアンテナを提供できる。

【0059】また、給電回路部を構成する整合回路部に設けたインピーダンス切換手段を前記切換手段と同期して切り換えることにより、水平偏波/垂直偏波の偏波モードのアンテナにおいてそれぞれ良好な入力特性が実現できる。

【0060】また、音声通信/データ通信の通信メディアを判別する通信メディア判別部を設けて、該判別結果に基づいてアンテナモードを切り換えることにより、ユ

ーザが意識することなく、自動的に良好な偏波面を有するアンテナに切り換えられる。

【0061】また、携帯無線機への外部機器の接続の有無を判別する外部機器接続判別部を設けて、該判別結果に基づいてアンテナモードを切り換えるため、例えばノートパソコンやPDA端末等の各種モバイルマルチメディア端末に携帯無線機を接続してデータ通信を行う場合や、データ/音声同時通信のマルチコール時や、さらには外部機器を接続した状態でのスピーカホンやイヤホンマイクによる音声通信時においても、ユーザが意識することなく、自動的に良好な偏波面を有するアンテナに切り換えられる。

【0062】また、前記切換手段の切り換えにより主偏波面が直交した偏波特性が得られるため、切換ダイバシチ受信あるいは送信を行うことにより、良好なダイバシチ効果が得られるアンテナを提供できる。

【0063】また、前記アンテナ素子の第一端部及び第二端部からそれぞれ電気長が約1/4波長の位置で、給電回路部を有する第一放射部と給電回路部を有さない第二放射部とに電氣的に分離可能なアンテナ間接続部を設けることにより、該アンテナ間接続部が接続状態にある時においては1波長ループアンテナとして良好な特性を示し、一方、該アンテナ間接続部が分離状態にある時においても、第一放射部としてほぼ同等な偏波特性を有するアンテナ素子が得られるため、待ち受け時、持ち運び時にはアンテナ素子を前記位置で機構的にも分離し、給電回路部を有さない第二放射部を筐体内に収める等により、コンパクトな形状の携帯無線機が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の携帯無線機用アンテナの第1の実施例を示す形態の構成図である。

【図2】第1の実施例に示す形態の携帯無線機用アンテナの動作時における電流分布を示す図である。

【図3】本発明の携帯無線機用アンテナの第2の実施例を示す形態の構成図である。

【図4】本発明の携帯無線機用アンテナの第3の実施例を示す形態の構成図である。

【図5】本発明の携帯無線機用アンテナをノートパソコン等の外部機器に接続した状態を示す図である。

【図6】本発明の携帯無線機用アンテナの第4の実施例を示す形態の構成図である。

【図7】従来の携帯無線機用アンテナの実施例を示す形態の構成図である。

【図8】従来の携帯無線機用アンテナの別の実施例を示す構成図である。

【符号の説明】

1…アンテナ素子、2…第一の端部、3…第二の端部、4…整合回路部、5…RF回路部、6…切換スイッチ、7…筐体アース、8…切換制御回路部、9…整合回路切換スイッチ、10、11…リアクタンス素子、12、1

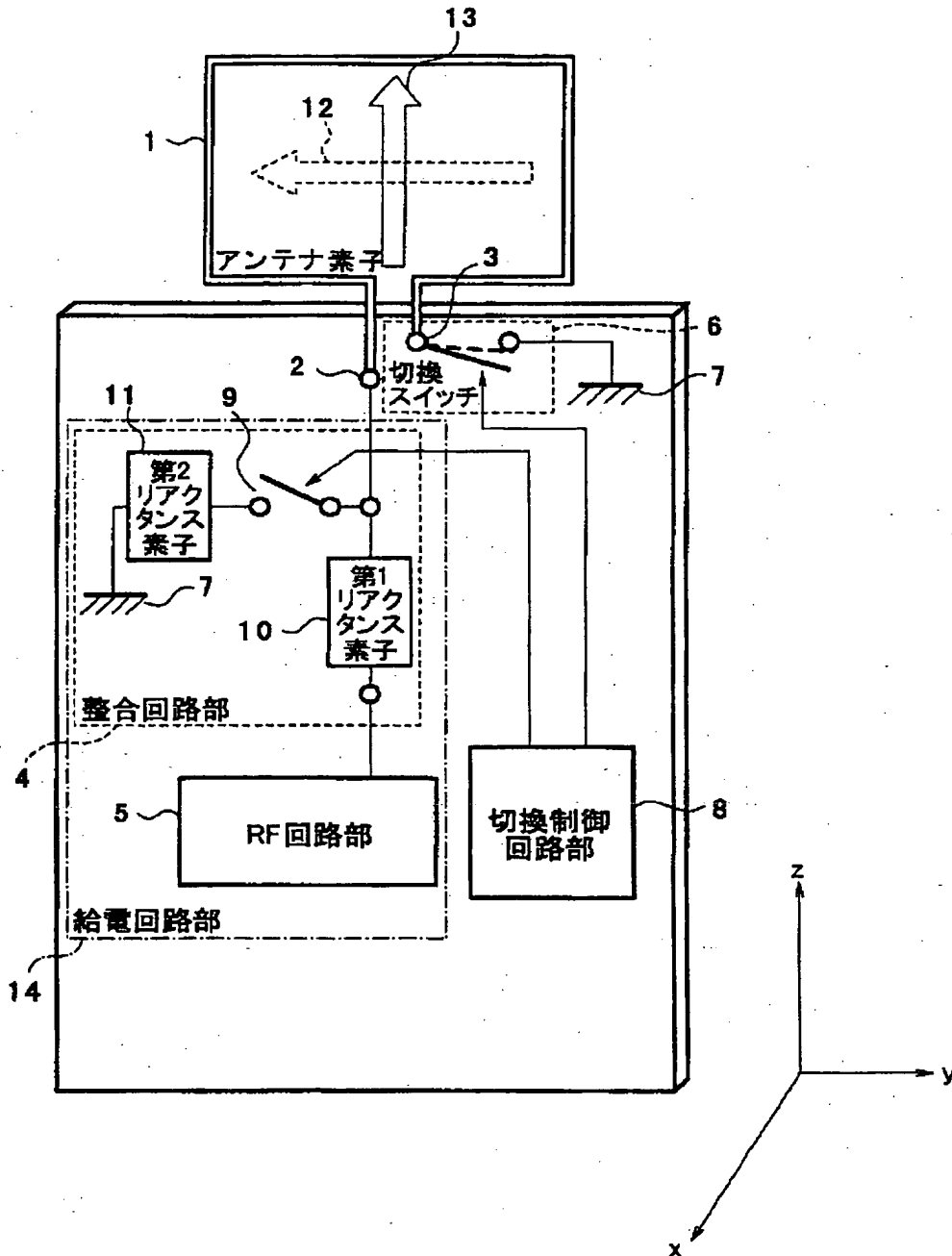
15

3…合成電流方向、14…給電回路部、21, 22, 23, 24…電流分布、31…切換スイッチ、32, 33…アンテナ素子、34, 35…合成電流方向、36…通信メディア判別部、37…切換制御信号発生部、41, 42…アンテナ素子、43, 44…切換スイッチ、45, 46…合成電流方向、47…外部機器接続判別部、48…切換制御信号発生部、51…携帯無線機筐体、5

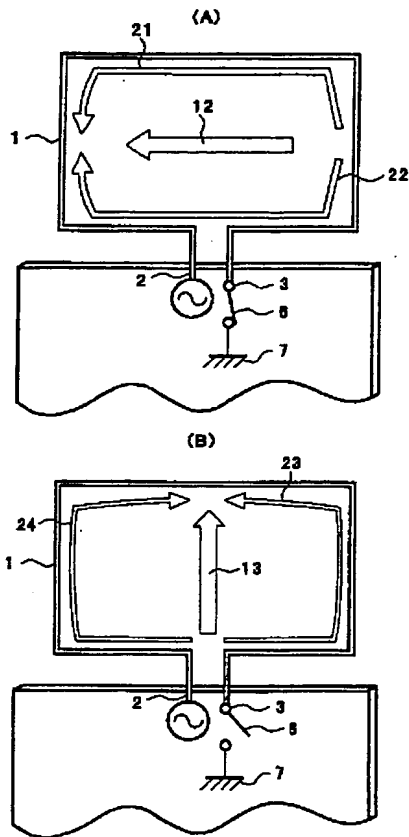
16

2…ループアンテナ、53…ノートパソコン、54…ディスプレイ部、61…第1アンテナ素子、62…第2アンテナ素子、63…第3アンテナ素子、64, 65…アンテナ間接続部、66, 67, 68, 69…合成電流方向、71…モノポールアンテナ、72…給電部、73…筐体、81…ループアンテナ、82…無線機地板。

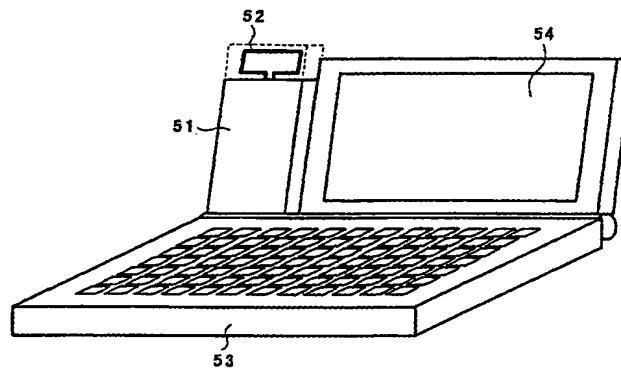
【図1】



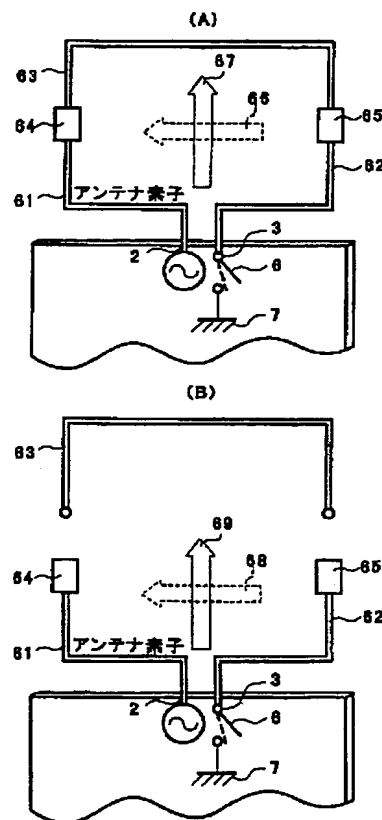
【図2】



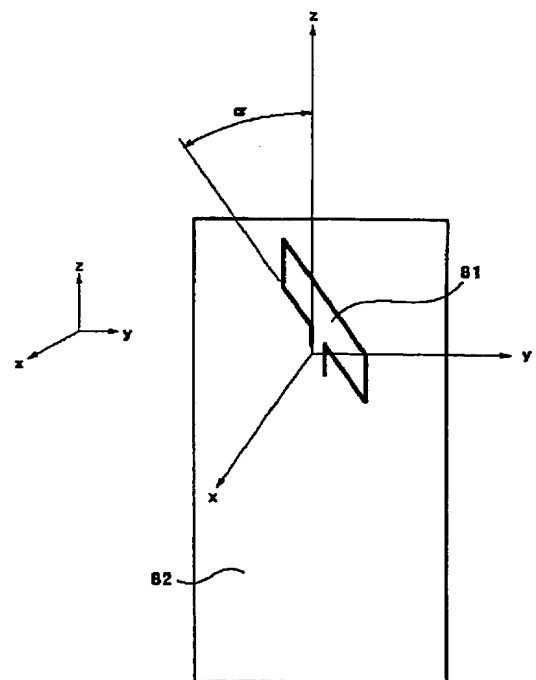
【図5】



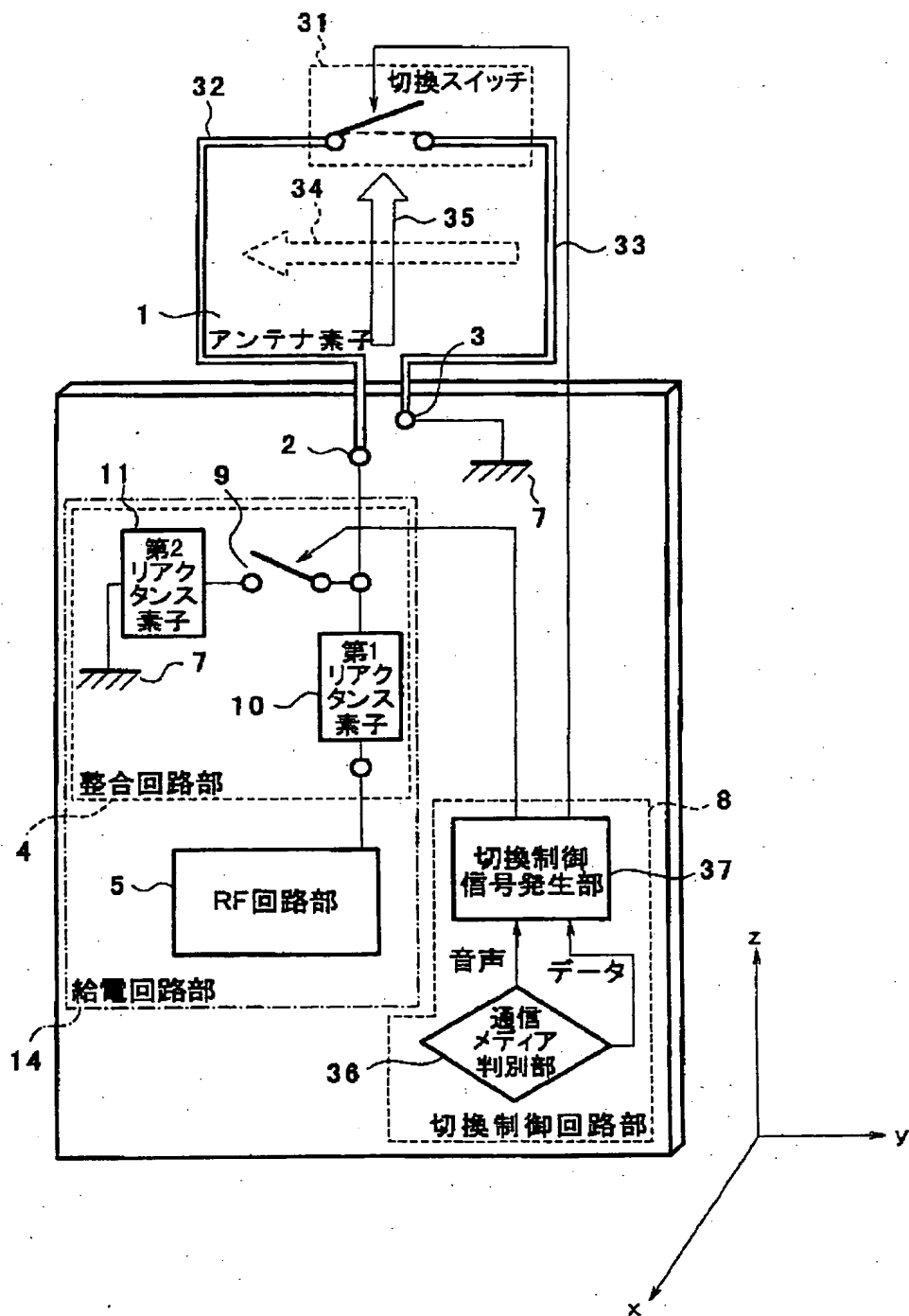
【図6】



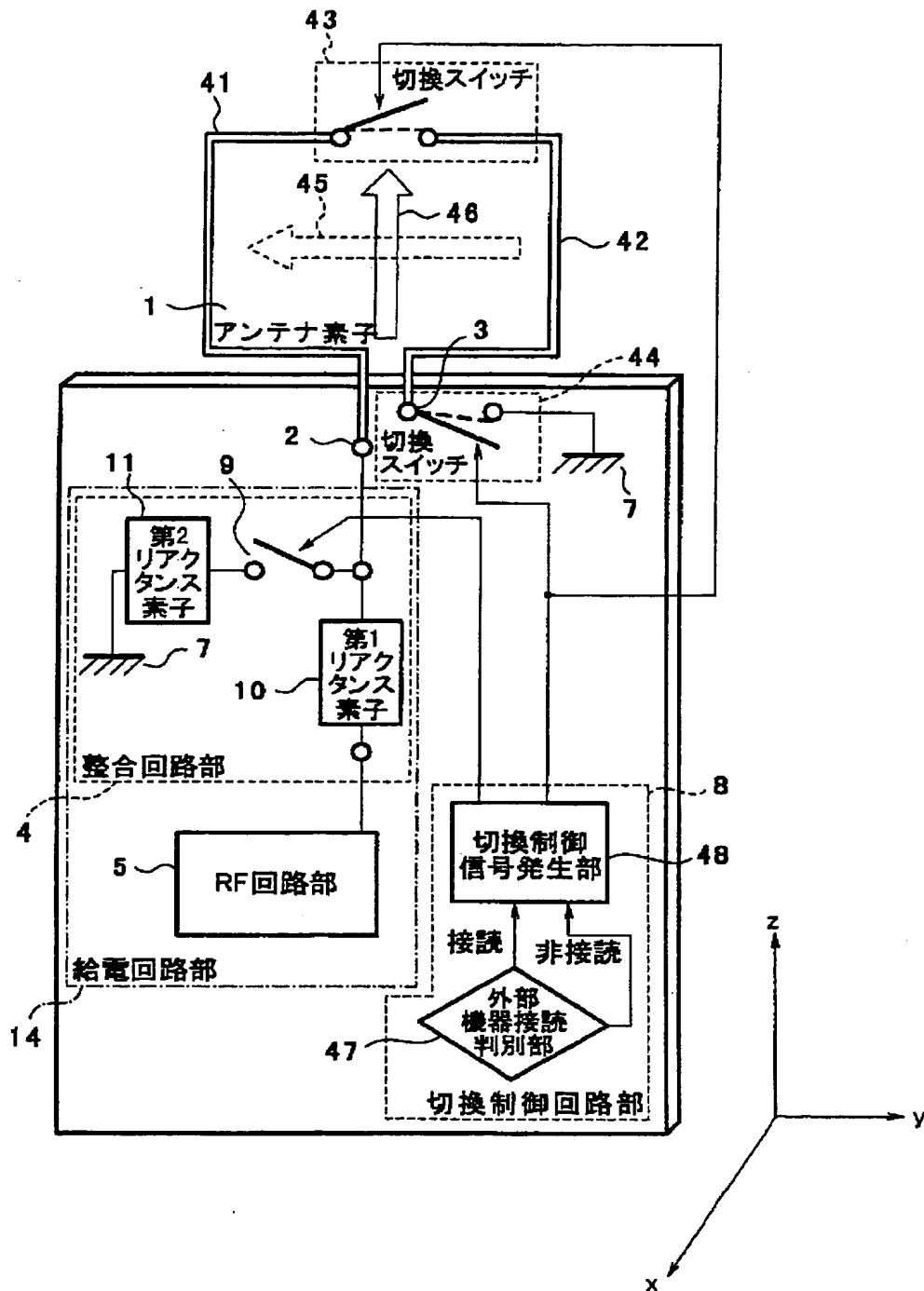
【図8】



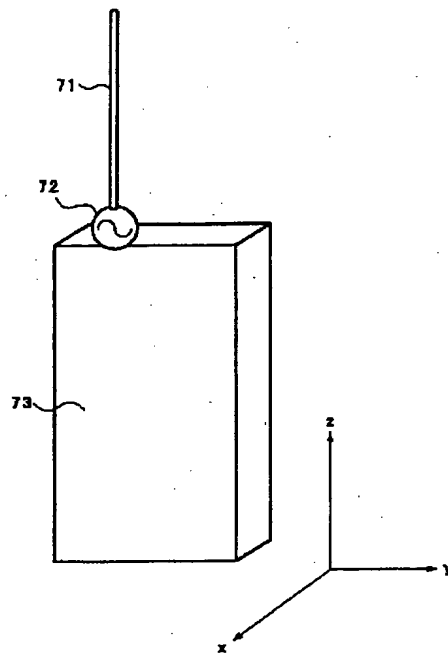
【例 3】



【図 4】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

タームコード(参考)

H 0 1 Q 9/30
9/42
21/24

H 0 1 Q 9/30
9/42
21/24

F ターム(参考) 5J021 AA03 AB03 AB04 CA04 DB04
EA02 FA01 FA02 FA13 HA06
HA10 JA05 JA07
5J046 AA04 AA12 AB06 AB11 BA01
SA00 TA03
5J047 AA02 AA03 AA07 AB06 AB07
AB11 FD01

THIS PAGE BLANK (USPTO)